This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

WELTORGANISATION FUR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

A61B 17/70, 17/80

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/69351

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

23. November 2000 (23.11.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/CH99/00203

A1

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. Mai 1999 (14.05.99)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYN-THES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002

Chur (CH).

(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHLÄPFER, Fridolin, J. [CH/CH]; Leimen, CH-8750 Glarus (CH). HESS, Martin [CH/CH]; Schützenstrasse 2, CH-4434 Hölstein (CH).

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther, Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, JP, NZ, US, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: BONE FIXATION DEVICE WITH A ROTATION JOINT

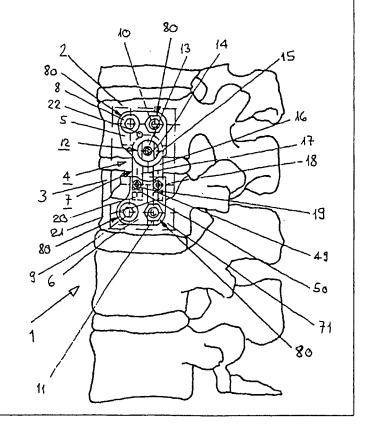
(54) Bezeichnung: KNOCHENFIXATIONSVORRICHTUNG MIT DREHGELENK

(57) Abstract

A device for joining a body KA to a body KB, especially two bones or parts of bones, comprising A) two plates PA and PB (5;6) each having a lower side (29) facing a corresponding body KA; KB, an upper side (52) and at least one respective bore (37; 38) which continues through the plate PA; PB (5, 6) at an angle of 60° - 90° to the lower side (29) for receiving a screw (8; 9; 10; 11), whereby B) the lower sides (29) of the plates PA; PB (5; 6) are located on a common plane (71); and C) the inventive device also comprises a longitudinal support (7) which is used to adjust the distance between both plates PA; PB (5; 6) parallel to the common plane (71), whereby D) the longitudinal support (7) is connected to one of the plates PA; PB (5; 6) by means of a detachably blockable joint (12).

(57) Zusammenfassung

Vorrichtung zur Verbindung eines Körpers KA mit einem Körper KB, insbesondere von zwei Knochen oder Knochenteilen, mit A) zwei Platten PA; PB (5;6), welche je eine einem entsprechenden Körper KA; KB zugewandte Unterseite (29), eine Oberseite (52) und je mindestens eine die Platte PA; PB (5; 6) in einem Winkel zwischen 60° und 90° zur Unterseite (29) durchdringende Bohrung (37; 38) zur Aufnahme einer Schraube (8; 9; 10; 11) aufweisen, wobei B) die Unterseiten (29) der Platten PA; PB (5; 6) in einer gemeinsamen Fläche (71) liegen; und C) mit einem Längsträger (7), mittels welchem der Abstand zwischen den beiden Platten PA; PB (5; 6) parallel zur gemeinsamen Fläche (71) verstellbar ist, wobei D) der Längsträger (7) über ein lösbar blockierbares Gelenk (12) mit einer der Platten PA; PB (5; 6) verbunden ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	12	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AΤ	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	. Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
вв	Barbados	GН	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
ВJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten voi
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
СН	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugostawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	ΚZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Knochenfixationsvorrichtung mit Drehgelenk

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Verbindung eines Körpers K_A mit einem Körper K_B , insbesondere von zwei Knochen oder Knochenteilen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Wirbelsäulendefekten im Bereich der lumbalen und thorakalen Wirbelsäule wird heute vermehrt von anterior operiert. Als Gründe für diesen Wechsel von posterioren Eingriffen zu anterioren Eingriffen sind zu nennen:

- Die Pathologie liegt oft im Bereich der anterioren Säule;
- Der anteriore Zugang zum Rückenmark ist einfacher;
- Die Dekompression des Rückenmarkes von anterior ist einfacher;
- Im Vergleich zum posterioren Zugang werden weniger muskuläre, neurologische und vaskuläre Strukturen zerstört; und
- Im Gegensatz zur postero-lateralen Fixation/Fusion ist eine Abstützung der anterioren Säule mechanisch logischer.

Ein internes anteriores Fixationssystem für die Behandlung von Wirbelsäulenfrakturen ist aus der WO 94/06360 DANEK bekannt. Dieses Fixationssystem umfasst eine längliche Platte mit einem integralen superioren, einem inferioren und einem dazwischen angeordneten Brückenabschnitt. Der superiore und der inferiore

2

Abschnitt sind mit Mitteln zur Fixation an den entsprechenden Wirbelkörpern versehen, während der Brückenabschnitt zwischen den anderen Abschnitten den verletzten Wirbelkörper überbrückt. Der superiore Abschnitt enthält zwei im wesentlichen parallele Schlitze mit Ausnehmungen zur Aufnahme von Knochenfixationsschrauben. Der inferiore Abschnitt enthält zwei Schraubenlöcher, worin die Knochenschrauben oder Bolzen befestigbar sind. Die Schlitze im superioren Abschnitt ermöglichen eine Kompression oder Distraktion der dazwischen liegenden Wirbelteile. Die Schraubenlöcher im inferioren Abschnitt weisen gegenüber der Plattenlängsachse einen Winkel auf, wodurch eine trapezoidartige Anordnung der Fixationsschrauben in der Platte entsteht. Je nach Ausführungsart dieses bekannten Fixationssystemes können die zwei posterior plazierten Knochenschrauben vor der Implantation der Knochenplatte gesetzt werden. Die Knochenplatte wird nach dem Setzen dieser beiden Knochenschrauben durch einen schmalen auf die Knochenschrauben den Körper geführt, Schlitz in aufgesetzt und mit Muttern fixiert. Die zwei anterior plazierten Schrauben werden nach der Fixation der Knochenplatte durch die entsprechenden Schraubenlöcher in die Knochenplatte eingedreht.

Eine weitere Knochenplatte, welche eine Kontraktion oder Distraktion der zu verbindenden Knochenteile ermöglicht, ist aus der EP 0 829 240 HARMS bekannt. Diese bekannte Knochenplatte weist zwei gegeneinander in Richtung der Längsachse der Platte verschiebbare Abschnitte mit jeweils mindestens einer Bohrungen für die Aufnahme von Knochenschrauben und dazwischen liegenden länglichen Mittelteilen auf. Die Fixation der beiden Abschnitte

relativ zueinander wird durch zwei Schrauben, welche im Mittelteil des ersten Abschnittes in Bohrungen mit Innengewinde schraubbar sind und im Mittelteil des anderen Abschnittes durch zwei Langlöcher geführt werden, erreicht. Die Länge der gesamten Platte ist durch die beiden Langlöcher variabel gestaltbar. Der eine Abschnitt weist auf seiner intermediären Oberfläche eine Strukturierung auf, welche zur Arretierung der beiden Abschnitte relativ zueinander mittels eines durch eine entsprechende Ausnehmung am anderen Abschnitt führbaren Fixierelementes dient.

Nachteilig bei beiden bekannten Knochenfixationssystemen ist, dass:

- a) Die Wirbel nicht über die Knochenschrauben manipuliert werden können, um iatrogene oder andere Fehlstellungen der Wirbel zu korrigieren;
- b) Nur eine beschränkte Distraktions- beziehungsweise Kompressionsmöglichkeit besteht; und
- c) Wenn das Implantat einmal gesetzt ist, keine in-situ Lordosier- beziehungsweise Kyphosiermöglichkeit mehr besteht.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Fixation von Wirbelkörpern zu schaffen, welche eine Manipulation der Wirbel zur Korrektur von Fehlstellungen zulässt, eine kontinuierliche und sich über einen grossen Längenbereich erstreckende Längen-

4

verstellung ermöglicht und auch nach dem Setzen des Implantates eine in-situ Lordosier- beziehungsweise Kyphosiermöglichkeit gestattet.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung zur Verbindung eines Körpers $K_{\rm A}$ mit einem Körper $K_{\rm B}$, insbesondere von zwei Knochen oder Knochenteilen, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemässe Knochenfixationsvorrichtung umfasst eine kraniale und eine kaudale Knochenplatte, welche über je zwei Knochenschrauben fest mit den entsprechenden Wirbelkörpern verbindbar sind, und einen Längsträger, welcher die beiden Knochenplatten in einer zur Knochenoberfläche ungefähr parallelen Ebene drehbar verbindet. Die jeweils posterior plazierte Knochenschraube ist mittels eines durch eine konische Spannschraube elastisch spreizbaren, kugelartigen Schraubenkopfes unter verschiedenen Winkeln gegenüber der Bohrungsachse fixierbar. Anstelle des elastisch spreizbaren, kugelartigen jeweils posterior plazierte Schraubenkopfes kann die Knochenschraube auch mittels einer zwischen Knochenschraube und Knochenplatte angeordneten, kugelartigen Spannzange so fixiert werden, dass die Knochenschraube gegenüber der Bohrungsachse unter verschiedenen Winkeln blockierbar ist. Die jeweils anterior angeordnete Knochenschraube wird erst nach dem Setzen

5

und Fixieren der Knochenplatte mit den posterior angeordneten Knochenschrauben eingesetzt. Der Winkel zwischen der Knochenplatte und der dazugehörenden anterior plazierten Knochenschraube ist durch die Bohrung in der Knochenplatte fest vorgegeben. Die Verbindung des Längsträgers mit der kaudalen Knochenplatte ist teleskopartig gestaltet, so dass eine winkelstabile Translation der kranialen Knochenplatte relativ zur kaudalen Knochenplatte ermöglicht wird. Der Längsträger ist oder mehreren Stellschrauben mit einer in der kaudalen lösbar blockierbar. Die Verbindung zwischen Knochenplatte kranialer Knochenplatte und Längsträger erfolgt über ein Drehgelenk senkrecht mit einer im wesentlichen zur Knochenoberfläche stehenden Drehachse und ist ebenfalls lösbar blockierbar. Mittels dieses Drehgelenkes ist der Winkel zwischen den beiden Knochenplatten einstellbar. Der so einstellbare Winkel liegt vorzugsweise in einem Bereich von +30° und -10°. Translation und Rotation der Knochenplatten relativ zueinander sind unabhängig voneinander blockierbar. Zudem ist die kraniale Knochenplatte mit einem Innensechskant versehen, worüber ein Torsionsmoment auf die Knochenfixationsvorrichtung ausübbar ist. Wenn das Drehgelenk nicht blockiert ist, kann durch das Torsionsmoment die Winkelstellung des kranialen Wirbels gegenüber dem kaudalen Wirbel korrigiert werden. Wenn das anteriore blockiert ist die kaudale Drehgelenk und Knochenschraube noch nicht gesetzt ist, kann durch das Torsionsmoment der kraniale Wirbel relativ zum kaudalen Wirbel oder posterior (Anterolisthesis) anterior (Retrolisthesis) verschoben werden.

WO 00/69351

Die Länge des Längsträgers ist so gestaltet, dass durch die erfindungsgemässe Knochenfixationsvorrichtung zwei aneinander angrenzende Wirbelkörper miteinander verbindbar sind. Bei entsprechender Wahl der Länge des Längsträgers lassen sich aber auch zwei Wirbelkörper miteinander verbinden, welche durch einen oder mehrere defekte Wirbelkörper getrennt sind.

Die erfindungsgemässe Knochenfixationsvorrichtung wird antero-lateral plaziert und kann mono- oder multisegmental eingesetzt werden. Die Fixationsvorrichtung kann je nach Bedarf mit posterioren Fixationssystemen (Knochenschrauben, Fixateur interne etc.) kombiniert werden, so dass sich bei Bedarf auch eine 360°- Fixation erstellen lässt.

Die erfindungsgemässe Knochenfixationsvorrichtung und die notwendigen Montageinstrumente sind derart konzipiert, dass sie endoskopisch oder durch offenen Zugang implantierbar ist.

Hauptindikationen der erfindungsgemässen Knochenfixationsvorrichtung sind Trauma, Tumore, Infekte, posttraumatische Kyphosen und Wirbeldegenerationen.

Das operative Vorgehen bei der Implantation der erfindungsgemässen Knochenfixationsvorrichtung erfolgt wie folgt:

7

1) Eindrehen der posterior zu plazierenden Knochenschrauben in die zu verbindenden Wirbelkörper. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Knochenschrauben möglichst weit posterior mit gleichem Abstand von der ungefähr hinteren Wand des entsprechenden Wirbels gesetzt und mehr oder weniger parallel zur hinteren Wand des entsprechenden Wirbels verlaufen. Die kaudale Knochenschraube wird nahe der kaudalen Deckplatte des kaudal zur Läsion gelegenen Wirbels gesetzt. Entsprechend wird die kraniale Knochenschraube nahe der kranialen Deckplatte des kranial zur Läsion gelegenen Wirbels positioniert;

- 2) Spreizen der Wirbelkörper mittels eines auf die Knochenschrauben aufgesetzten Spreizers. Damit lassen sich die Wirbelkörper auf Distanz bringen und die hintere Wand im Bereich der Läsion anatomisch rekonstruieren. Einsetzen eines entsprechenden Knochenspans;
- Distanz zwischen den Knochenschrauben messen und 3) Fixationsvorrichtung auswählen. entsprechende Die gewählte Fixationsvorrichtung die bereits eingedrehten auf Knochenschrauben aufsetzen (Drehgelenk und Teleskop lose). Bei skoliotischer Deformation im Bereich der Läsion kann über die korrigiert Knochenschrauben die Deformation werden. Winkelfreiheit der Anschliessend Blockierung der Knochenschrauben durch Blockieren der kugelförmigen Spannzangen;

4) Die einzelnen Knochenplatten derart ausrichten, dass sie parallel zur hinteren Wand des entsprechenden Wirbels stehen. Anterior zu plazierende Knochenschrauben eindrehen;

Spezialfall:

Wenn der kraniale Wirbel gegenüber dem kaudalen Wirbel nach anterior oder posterior verschoben ist, darf nur die anterior plazierte Knochenschraube der kranialen Knochenplatte gesetzt werden. Die kaudale Knochenplatte ist nach wie vor nur über die posterior plazierte Knochenschraube mit dem kaudalen Wirbelkörper verbunden.

anterioren beziehungsweise Korrektur einer die Für posterioren Verschiebung des kranialen Wirbels relativ zum kaudalen Wirbel muss vorgängig das Drehgelenk blockiert werden. Anschliessend kann über den in der kranialen Knochenplatte angebrachten Innensechskant mittels eines Torsionsmoment Schraubendrehers ein entsprechenden aufgebracht werden, um den kranialen Wirbel nach anterior beziehungsweise posterior zu verschieben. Bei der Korrektur dreht sich die ganze Fixationsvorrichtung um die posterior plazierte Knochenschraube der kaudalen Knochenplatte.

Nach vollbrachter Korrektur wird nun auch die anterior plazierte Knochenschraube eingedreht. Mit dem Eindrehen der zweiten Knochenschraube in der kaudalen Knochenplatte ist

9

die Korrektur fixiert und das Drehgelenk kann wieder gelöst werden, um die Winkelstellung des kranialen Wirbels relativ zum kaudalen Wirbel zu manipulieren.

- 5) Rekonstruktion der anatomischen Winkelstellung des kranialen Wirbels relativ zum kaudalen Wirbel über den in der kranialen Knochenplatte befindlichen Innensechskant und Blockierung des Drehgelenkes. Beim Aufrichten des kranialen Wirbels muss das Teleskop frei spielen können.
- 6) Kompression des Knochenspans und Blockierung des Teleskops.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Knochenfixationsvorrichtung:

- a) Die Wirbel über die Knochenschrauben manipuliert werden können, um iatrogene oder andere Fehlstellungen der Wirbel zu korrigieren;
- b) Eine kontinuierliche und sich über einem grossen Längenbereich erstreckende Längenverstellung möglich ist, so dass eine Distraktions- beziehungsweise Kompressionsmöglichkeit innerhalb eines grossen Bereiches besteht; und
- c) Auch nach dem Setzen des Implantates eine in-situ Lordosierbeziehungsweise Kyphosiermöglichkeit besteht.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.
Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht von lateral auf einen Wirbelsäulenabschnitt mit einer Fixationsvorrichtung gemäss der Erfindung;
- Fig. 2 einen Schnitt quer zur Wirbelsäulenlängsachse durch die bevorzugte Ausführungsform der kranialen Knochenplatte der erfindungsgemässen Vorrichtung im Bereich des Drehgelenkes;
- Fig. 3 einen Schnitt quer zur Wirbelsäulenlängsachse durch eine weitere Ausführungsform der kranialen Knochenplatte der erfindungsgemässen Vorrichtung im Bereich des Drehgelenkes;
- Fig. 4 einen Schnitt quer zur Wirbelsäulenlängsachse durch eine andere Ausführungsform der kranialen Knochenplatte der erfindungsgemässen Vorrichtung im Bereich des Drehgelenkes;
- Fig. 5 einen Schnitt quer zur Wirbelsäulenlängsachse durch eine weitere Ausführungsform der kranialen Knochenplatte der erfindungsgemässen Vorrichtung im Bereich der Knochenschrauben; und

11

Fig. 6 einen Schnitt quer zur Wirbelsäulenlängsachse durch die bevorzugte Ausführungsform der kranialen Knochenplatte der erfindungsgemässen Vorrichtung im Bereich der Knochenschrauben.

In Fig. 1 ist eine monosegmentale Anwendung der erfindungsgemässen Knochenfixationsvorrichtung 4 an einer Wirbelsäule 1 dargestellt. Durch die Knochenfixationsvorrichtung 4 wird ein kranialer Wirbel 2 mit einem partiell defekten kaudalen Wirbel 3 verbunden. Die Knochenfixationsvorrichtung 4 umfasst eine kraniale Knochenplatte 5, eine kaudale Knochenplatte 6 und einen Längsträger 7. Die kraniale sowie die kaudale Knochenplatte 5;6 weisen je eine an den Knochen angrenzende Unterseite 29 und eine Oberseite 52 auf, wobei die beiden Unterseiten Knochenplatten 5;6 in einer gemeinsamen Fläche 71 liegen. Durch den Längsträger 7 sind die kraniale Knochenplatte 5 und die kaudale Knochenplatte 6 in parallel zur Wirbelssäulenlängsachse teleskopierbarer und mittels eines Gelenkes 12 in schwenkbarer Weise verbunden. Die Drehachse 27 des Gelenkes 12 steht im wesentlichen senkrecht zu der den Unterseiten 29 gemeinsamen Fläche 71. An den Wirbeln 2;3 befestigt werden die Knochenplatten 5;6 mit anterior je einer plazierten Knochenschraube posterior plazierten 8;9 und jе einer Knochenschraube 10;11. Die Schwenkbarkeit der kranialen Knochenplatte 5 relativ zum Längsträger 7 wird durch ein Gelenk 12 erreicht. Das Gelenk 12 ist mittels eines Klemmkeiles 13 und

Spannschraube 14 bezüglich Rotation einer fixierbar verbindet den Längsträger 7 mit der kranialen Knochenplatte 5. Zur Lösung oder Blockierung des Gelenkes 12 wird der Klemmkeil 13 mittels der Spannschraube 14 relativ zu der Büchse 15, welche auf dem in der kranialen Knochenplatte 5 gelagerten Abschnitt radial elastisch deformierbar ist, bewegt. Die Büchse 15 ist je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mittels einer kraftschlüssigen oder einer formschlüssigen Verbindung mit dem Längsträger 7 verbunden. Beim Blockieren des Gelenkes 12 wird durch die Keilwirkung des Klemmkeiles 13 der elastisch deformierbare Abschnitt der Büchse 15 gegen die Bohrungswand in kranialen Knochenplatte 5 gepresst, wodurch kraftschlüssige oder bei entsprechender Gestaltung der Büchse 15 und der kraniale Knochenplatte 5 eine formschlüssige Verbindung entsteht, wodurch das Gelenk 12 blockiert wird. Teleskopierbarkeit der Knochenfixationsvorrichtung 4 wird in dieser Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenfixationsvorrichtung 4 durch eine Ausführung des Längsträgers 7 mit zwei parallelen Stäben 16;17, welche in entsprechenden Führungskanälen 20;21 in der kaudalen Knochenplatte 6 in Wirbelsäulenlängsrichtung verschiebbar und mittels zwei Stellschrauben 18;19 fixierbar sind, erreicht. Zudem ist die kraniale Knochenplatte 5 mit einem Innensechskant 22 versehen, worüber mittels eines darin eingesteckten Schraubendrehers ein Torsionsmoment auf die kraniale Knochenplatte 5 oder bei blockiertem Drehgelenk 12 auf die Knochenfixationsvorrichtung 4 ausübbar ist. Die Stäbe 16;17 sind an ihren in den Führungskanälen 20;21 der kaudalen

Knochenplatte 6 eingeschobenen Enden mit Erhebungen 49;50 versehen, so dass der Längsträger 7 bei geöffneten Stellschrauben 18;19 nicht aus der kaudalen Knochenplatte 6 herausgleiten kann.

Fig. 2 zeigt einen quer zur Wirbelsäulenlängsachse verlaufenden Schnitt durch die kraniale Knochenplatte 5 und das Gelenk 12 der erfindungsgemässen bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung. Das Gelenk 12 umfasst eine zylindrische Büchse 15, einen Klemmkeil 13 und eine Spannschraube 14. Die kraniale Knochenplatte 5 ist auf ihrer dem kranialen Wirbelkörper 2 zugewandten Unterseite 29 konkav gestaltet und mit einer zu dieser Unterseite 29 im wesentlichen senkrechten Bohrung 23 mit ausgestattet. Eine die Zentralachse 27 Knochenplatte 5 senkrecht zur Zentralachse 27 durchdringende Nut 30, welche gegen die kaudale Knochenplatte 6 hin offen ist, ermöglicht die Aufnahme des Längsträgers 7. Der Längsträger 7 ist konzentrisch zur Zentralachse 27 mit einer Bohrung 31 versehen, welche in der bevorzugten Ausführungsform so bemessen ist, dass zwischen dem mittleren Abschnitt 25 der Büchse 15 und der Bohrung 31 eine kraftschlüssige Verbindung mittels eines Presssitzes erfolgt. Eine formschlüssige Verbindung an dieser Stelle wäre mittels einer Nuten/Stift-Verbindung oder einer verzahnten Verbindung auch möglich. Im zwischen der Nut 30 und liegenden Abschnitt der kranialen der Unterseite 29 Knochenplatte 5 ist die Bohrung 23 so ausgeführt, dass der knochennahe Abschnitt 26 der Büchse 15 darin drehbar gelagert ist. Der knochenferne Abschnitt 24 der Büchse 15 ist im

ebenfalls knochenfernen Teil der Bohrung 23 in der kranialen Knochenplatte 5 eingelassen, wobei der knochenferne Teil der Bohrung 23 mit einer Verzahnung 28 versehen ist, welche in ihrem Profil der Verzahnung 51 am knochenfernen Abschnitt 24 der Büchse 15 entspricht, so dass zwischen Büchse 15 und Bohrung 23 eine formschlüssige Verbindung vorliegt, wenn der Klemmkeil so weit in den quer zur Zentralachse 27 verlaufenden, partiell keilförmig ausgebildeten Schlitz 32 eingetrieben ist, dass der knochenferne Abschnitt 24 der Büchse 15 so weit 28;51 ineinander die Verzahnungen gespreizt wird, bis eingreifen. Der Klemmkeil 13 selbst bildet eine in Bezug auf Rotation formschlüssige Verbindung zwischen der Büchse 15 und dem Längsträger 7. Bei gelöstem Klemmkeil 13 greifen die Verzahnungen 28;51 nicht ineinander ein, so dass die Büchse 15 in der Bohrung 23 mit dem Längsträger 7 frei um die Zentralachse drehbar ist. Die Bewegung des Klemmkeiles 13 parallel zur Zentralachse 27 erfolgt mittels der Spannschraube 14, welche auf ihrem knochenfernen Teil mit einem Aussengewinde 33 und auf dem knochennahen Teil mit einem Wulst 35 versehen ist. Entsprechend zur Spannschraube 14 sind im Klemmkeil 13 ein Innengewinde 34 und in der Büchse 15 eine Ringnute 36 angebracht. Die Ringnute 36 kann nach dem Einführen der Spannschraube 14 in die Bohrung der Büchse 15 durch Einwalzen des knochennahen Endes 54 der Büchse 15 erzeugt werden.

In Fig. 3 ist eine andere Ausführungsform des Gelenkes 12 der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt. Diese Ausführungsform des Gelenkes 12 unterscheidet sich von der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform nur darin, dass die Büchse 15 auch an ihrem knochennahen Abschnitt 26 aussen mit einer Verzahnung 51 und einem quer zur Zentralachse 27 verlaufenden, partiell keilförmigen Schlitz 32 versehen ist. Der knochennahe so mit einer zur Verzahnung 51 Bohrung ist Teil der korrespondierenden Verzahnung 28 ausgestattet, dass zwischen und Bohrung 23 eine formschlüssige Verbindung Büchse 15 vorliegt, wenn der zweite am knochennahen Abschnitt 26 der Schlitz 32 einpressbare Keil 13 so weit in Büchse 15 in den diesen Schlitz 32 eingetrieben wird, dass der knochennahe Abschnitt 26 der Büchse 15 so weit gespreizt wird, bis die Verzahnungen 28;51 ineinander eingreifen. Die Klemmkeile 13 auf Rotation formschlüssige selbst bilden eine in Bezug Verbindung zwischen der Büchse 15 und dem Längsträger 7. Bei gelöstem Klemmkeil 13 greifen die Verzahnungen 28;51 nicht ineinander ein, so dass die Büchse 15 in der Bohrung 23 frei um die Zentralachse 27 drehbar ist. Die Bewegung der Klemmkeile 13 parallel zur Zentralachse 27 erfolgt mittels der Spannschraube 14, welche auf ihrem knochenfernen Teil mit einem Aussengewinde auf dem knochennahen Teil mit einem Wulst 35 versehen 33 und ist. Entsprechend zur Spannschraube 14 sind in dem Klemmkeil 13, welcher im knochenfernen Abschnitt 24 der Büchse 15 eingefügt ist, ein Innengewinde 34 und in dem Klemmkeil 13, welcher im Abschnitt 26 der Büchse 15 eingefügt ist, eine knochennahen 36 angebracht. Diese Anordnung der Klemmkeile 13, der Ringnute Spannschraube 14 und der Büchse 15 gestattet, dass beim Anziehen beide Klemmkeile 13 gegeneinander Spannschraube 14 verschoben werden, so dass die beiden elastisch spreizbaren

16

Abschnitte 24;26 der Büchse 15 gegen die Wand der Bohrung 23 und somit die Aussenverzahnungen 28 an der Büchse 15 gegen die Innenverzahnungen 51 in der Bohrung 23 gepresst werden. Beim Lösen der Spannschraube 14 werden die Klemmkeile 13 von einander weg verschoben, wodurch die beiden elastisch deformierbaren Abschnitte 24;26 der Büchse 15 zurückfedern, bis die Verzahnungen 28;51 nicht mehr ineinander eingreifen, so dass die Büchse 15 in der Bohrung 23 frei um die Zentralachse 27 drehbar ist. Die Ringnute 36 kann nach dem Einführen der Spannschraube 14 in die Bohrung 53 der Büchse 15 durch Einwalzen der Wand des knochennahen Klemmkeils 13 erzeugt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung (nicht gezeichnet) ist die frei drehbare, aber axialfeste Verbindung zwischen Spannschraube 14 und Büchse 15 durch den in der Nute 36 gelagerten Wulst 35 durch eine frei drehbare, aber axialfeste Verbindung zwischen Spannschraube 14 und knochennahem Klemmkeil 13 ersetzt. Der Wulst 35 an der Spannschraube 14 und eine ringförmige Nute im knochennahen Klemmkeil 13 sind anstelle der Gewindeverbindung zwischen dem Aussen-Rechtsgewinde 56 an der Spannschraube 14 und dem Innen-Rechtsgewinde 55 am knochennahen Klemmkeil 13 angebracht.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des Gelenkes 12 der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt. Dieses Gelenk 12 umfasst eine Welle 57, welche im knochennahen Abschnitt 59 und im knochenfernen Abschnitt 58 der Platte 5 in einer im wesentlichen senkrecht zur Unterseite 29 stehenden Bohrung 61 in

17

PCT/CH99/00203

der Platte 5 gelagert ist. Im Längsträger 7 ist die Welle 57 ebenfalls in einer Bohrung 60 gelagert. Bezüglich Drehbarkeit respektive Festsitz der Welle 57 in den Bohrungen 60:61 sind folgende Varianten möglich:

- a) dass die Welle 57 mittels Formschluss oder Kraftschluss in der konzentrisch zur Drehachse 27 im Längsträger 7 angebrachten Bohrung 60 verankert und in der in Platte P_A respektive P_B 5;6 konzentrisch zur Drehachse 27 angebrachten Bohrung 61 drehbar gelagert ist; oder
- b) dass die Welle 57 in der in der Platte P_A respektive P_B 5;6 konzentrisch zur Drehachse 27 angebrachten Bohrung 61 mittels Formschluss oder Kraftschluss verankert und in der im Längsträger 7 konzentrisch zur Drehachse 27 angebrachten Bohrung 60 drehbar gelagert ist.
- Fig. 5 ist ein quer zur Wirbelsäulenlängsachse verlaufender Schnitt durch die kraniale Knochenplatte 5 und die Bohrungen 37;38 zur Aufnahme der Knochenschrauben 41;42. Die Längsachsen 39;40 der Bohrungen 37;38 verlaufen im wesentlich senkrecht zu der an den Wirbelkörper angrenzenden Unterseite 29 der kranialen Knochenplatte 5. Während die anterior plazierte Knochenschraube eine mit einem Innengewinde 43 versehene Bohrung 37 in 41 in der kranialen Knochenplatte 5 und in den kranialen Wirbelkörper plazierte die posterior wird, wird eingeschraubt Knochenschraube 42 mittels eines elastisch gegen die Wand 69 einer sphärischen Aussparung 68 in der Bohrung 38 pressbaren

18

konischen und einer kugelartigen Schraubenkopfes 62 Spannschraube 66, durch die der Schraubenkopf 62 gespreizt werden kann, in der Platte 5 fixiert. Die Elastizität des kugelartigen Schraubenkopfes 62 wird durch mehrere radiale, quer zur Längsachse 40 der Knochenschraube 42 verlaufende Schlitze 63, welche in das knochenferne Ende 70 der Knochenschraube 42 münden, erreicht. Ebenfalls vom knochenfernen Ende 70 der Knochenschraube 42 her erstreckt sich eine zur Längsachse 40 konzentrische Bohrung 65 mit einem konischen Innengewinde 64 in den Schraubenkopf 62. Zur Verspreizung des Schraubenkopfes 62 in der sphärisch ausgebildeten Aussparung 68 in der Bohrung 38 der Platte 5 wird die konische Spannschraube 66, welche mit Mitteln, beispielsweise einem Innensechskant 67 zur Aufnahme eines Schraubendrehers ausgestattet ist, in das konische Innengewinde 64 im Schraubenkopf 62 eingeschraubt. Durch diese Ausgestaltung posterior plazierte die sich erreichen, dass lässt Knochenschraube 42 auch winklig gegenüber der Längsachse 40 fixierbar ist.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung (nicht gezeichnet) erfolgt die Verspreizung des elastischen Schraubenkopfes 62 so, dass die Aufnahme für die Spannschraube aus einem gegen die Öffnung hin divergierenden Innenkonus und einem in der Tiefe anschliessenden Innengewinde besteht und das Spannelement eine Schraube mit einem zum Innengewinde komplementären Aussengewinde und einem zum Innenkonus komplementären Aussenkonus ist.

19

In Fig. 6 ist ein quer zur Wirbelsäulenlängsachse verlaufenden Schnitt durch die kraniale Knochenplatte 5 und die Bohrungen 37;74 zur Aufnahme der Knochenschrauben 41;73. Die Längsachsen 39;75 der Bohrungen 37;74 verlaufen im wesentlich senkrecht zur an die Oberfläche des Wirbelkörpers 2 angrenzenden Unterseite der kranialen Knochenplatte 5. Während die anterior 29 plazierte Knochenschraube 41 in eine mit einem Innengewinde 43 versehene Bohrung 37 in der kranialen Knochenplatte 5 in den kranialen Wirbelkörper 2 eingeschraubt wird, wird die posterior plazierte Knochenschraube 73 mittels einer Konusverbindung 44 in einer kugelschichtförmigen Spannzange 45 befestigt. Die Spannzange 45 ist in einem kugelartigen Abschnitt 46 in der das Kugelzentrum schwenkbar Bohrung 74 axialfest und um gelagert. Die posterior plazierte Knochenschraube 73 wird mittels einer Schraube 48 fixiert, welche in das Innengewinde 47 schraubbar ist, das in der Bohrung 72 am knochenfernen Ende der Knochenschraube 73 angebracht ist. Bei der Fixation dieser posterior plazierten Knochenschraube 73 wird die Spannzange 45 Anziehen der Schraube 48 durch die Keilwirkung der beim die expandiert und gegen Konusverbindung 44 kugelartigen Abschnittes 46 der Bohrung 74 gepresst. Durch diese Ausgestaltung lässt sich erreichen, dass die posterior plazierte Knochenschraube 73 auch winklig gegenüber der Längsachse 75 fixierbar ist.

Die Anordnung der Bohrungen 37;38;74 ist für die kaudale Knochenplatte 6 spiegelbildlich.

Bei den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung können anstelle von Klemmkeilen 13 auch Klemmkonusse eingesetzt werden. Die Ausnehmung 32 in der Büchse 15 ist dann entsprechend zu gestalten.

PCT/CH99/00203

Patentansprüche

- 1. Vorrichtung zur Verbindung eines Körpers $K_{\hbox{\scriptsize A}}$ mit einem Körper $K_{\hbox{\scriptsize B}}$, insbesondere von zwei Knochen oder Knochenteilen, mit
- A) zwei Platten $P_A; P_B$ (5;6), welche je eine einem zu verbindenden Körper $K_A; K_B$ zugewandte Unterseite (29), eine Oberseite (52) und je mindestens eine die Platte $P_A; P_B$ (5;6) in einem Winkel zwischen 60° und 90° zur Unterseite (29) durchdringende Bohrung (37;38) zur Aufnahme eines Verankerungselementes (80) aufweisen, mittels welchem jede der Platten $P_A; P_B$ (5;6) an einem entsprechenden Körper $K_A; K_B$ befestigbar ist;
- B) einem Längsträger (7), mittels welchem die beiden Platten $P_A; P_B$ (5;6) so verbindbar sind, dass die Unterseiten (29) der Platten $P_A; P_B$ (5;6) in einer gemeinsamen Fläche (71) liegen und der Abstand zwischen den beiden Platten $P_A; P_B$ (5;6) parallel zur gemeinsamen Fläche (71) verstellbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- C) der Längsträger (7) über ein lösbar blockierbares Gelenk (12) mit einer der Platten $P_A : P_B$ (5;6) verbunden ist.
- 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsträger (7) einseitig mit einer der Platten $P_A; P_B$ (5;6) über ein lösbar blockierbares Gelenk (12) verbunden ist.

- 22
- 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Längsträger (7) und einer der Platten $P_A; P_B$ (5;6) eine Verschiebung zwischen Längsträger (7) und der Platte $P_A; P_B$ (5;6) zulässt und die Verbindung lösbar blockierbar ist.
- 4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsträger (7) mit jeder der Platten $P_A; P_B$ (5;6) über ein lösbar blockierbares Gelenk (12) verbunden ist.
- 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsträger (7) selbst teleskopierbar ist, wobei die Länge des Längsträgers (7) lösbar fixierbar ist.
- 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (12) ein Scharniergelenk mit einer im wesentlichen senkrecht zur Unterseite (29) stehenden Drehachse (27) ist.
- 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (12) eine im Längsträger (7) verankerte Welle (57) umfasst, welche in einer in Platte $P_{\underline{A}}$ respektive $P_{\underline{B}}$ (5;6) konzentrisch zur Drehachse (27) angebrachten Bohrung (23) drehbar gelagert ist.
- 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (57) kraftschlüssig im Längsträger (7) verankert ist.

- 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (57) formschlüssig im Längsträger (7) verankert ist.
- 10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (12) eine in der Platte P_A respektive P_B (5:6) konzentrisch zur Drehachse (27) verankerte Welle (57) umfasst, welche in einer im Längsträger (7) konzentrisch zur Drehachse (27) angebrachten Bohrung (31) drehbar gelagert ist.
- 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (57) kraftschlüssig in der Platte P_A respektive P_B (5;6) verankert ist.
- 12. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (57) formschlüssig in der Platte P_A respektive P_B (5;6) verankert ist.
- 13. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (12) eine konzentrisch zur Drehachse (27) angeordnete Welle (57) umfasst, welche in der Platte $P_{\rm A}$ respektive $P_{\rm B}$ (5;6) und dem Längsträger (7) drehbar gelagert ist.
- 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (57) als Büchse (15) ausgeführt ist, wobei die Büchse (15) über einen gewissen Bereich ihrer Länge elastisch spreizbar ist.

- 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klemmelement (13) und ein Spannmittel (14) in die Büchse (15) integriert sind, wobei das Klemmelement (13) mittels dem Spannmittel (14) relativ zur Büchse (15) parallel zur Drehachse (27) bewegbar ist, so dass die Büchse (15) auf Grund der Relativbewegung des Klemmelementes (13) gespreizt wird.
- 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (13) bezüglich Rotation eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Längsträger (7) und der Büchse (15) bildet und bezüglich Verschiebung längs der Drehachse (27) frei beweglich ist.
- 17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (13) bezüglich Rotation eine formschlüssige Verbindung zwischen der Platte P_A resp. P_B (5;6) und der Büchse (15) bildet und bezüglich Verschiebung längs der Drehachse (27) frei beweglich ist.
- 18. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Klemmelemente (13) und ein Spannmittel (14) in die Büchse (15) integriert sind, wobei die Klemmelemente (13) mittels des Spannmittels (14) längs der Drehachse (27) relativ zueinander bewegbar sind und die Büchse (15) auf Grund dieser Bewegung der Klemmelemente (13) spreizbar ist.

WO 00/69351 25

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Klemmelemente (13) bezüglich Rotation eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Längsträger (7) und der Büchse (15) bildet und bezüglich Verschiebung längs der

Drehachse (27) frei beweglich ist.

- 20. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Klemmelemente (13) bezüglich Rotation eine formschlüssige Verbindung zwischen der Platte P_A resp. P_B (5;6) und der Büchse (15) bildet und bezüglich Verschiebung längs der Drehachse (27) frei beweglich ist.
 - 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (15) im spreizbaren Bereich längs der Drehachse (27) geschlitzt ist.
 - 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Klemmelemente (13) mindestens partiell keilförmig ausgebildet sind.
 - 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (15) mindestens partiell mit einem keilförmigen Schlitz (32) versehen ist.
 - 24. Vorrichtung nach den Ansprüchen 22 und 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Keilformen des Schlitzes (32) und des Klemmelementes (13) komplementär ausgebildet sind.

WO 00/69351

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der halbe Keilwinkel α zwischen 3° und 20° beträgt.

26

- 26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der halbe Keilwinkel a zwischen 5° und 10° beträgt.
- 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (14) ein Gewindebolzen ist.
- 28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen ein Gewinde (33) aufweist.
- Vorrichtung nach den Ansprüchen 15 und 28, dadurch 29. gekennzeichnet, dass das Klemmelement (13) ein zum Gewinde (33) des Gewindebolzens komplementäres Innengewinde (34) aufweist und der Gewindebolzen drehbar aber axial fest in der Büchse (15) gelagert ist.
- Vorrichtung nach den Ansprüchen 15 und 28, dadurch 30. gekennzeichnet, dass die Büchse (15) ein zum Gewinde (33) komplementäres Innengewinde aufweist und der Gewindebolzen derart im Klemmelement (13) gelagert ist, dass er relativ zum Klemmelement (13) drehbar aber nicht axial verschiebbar ist.
- Vorrichtung nach den Ansprüchen 18 und 28, dadurch 31. gekennzeichnet, dass das eine Klemmelement (13) ein zum Gewinde (33) des Gewindebolzens komplementäres Innengewinde aufweist

WO 00/69351

27

und der Gewindebolzen derart im zweiten Klemmelement (13) gelagert ist, dass der Gewindebolzen relativ zum betreffenden Klemmelement (13) drehbar aber nicht axial verschiebbar ist und beim Drehen des Gewindebolzens sich die beiden Klemmelemente (13) relativ zueinander längs der Drehachse (27) verschieben.

- 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verschieben des Klemmelementes (13) die Büchse (15) im spreizbaren Bereich so weit expandiert wird, dass eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Büchse (15) und der umgebenden Bohrungswand entsteht.
- 33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verschieben des Klemmelementes (13) die Büchse (15) im spreizbaren Bereich so weit expandiert wird, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen Büchse (15) und der umgebenden Bohrungswand entsteht.
- 34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssige Verbindung aus komplementären Verzahnungen (28;51) besteht, welche an dem elastisch spreizbaren Bereich der Büchse (15) und entsprechend an der die Büchse (15) umgebenden Bohrungswand angebracht sind.
- 35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (28;51) einen Teilungswinkel zwischen 2° und 6° aufweisen.

- 36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (28;51) einen Teilungswinkel zwischen 2,5° und 3,5° aufweisen.
- 37. Vorrichtung nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnspitzen der Verzahnungen (28;51) einen Winkel zwischen 60° und 140° aufweisen.
- 38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnspitzen der Verzahnungen (28;51) einen Winkel zwischen 90° und 120° aufweisen.
- 39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandverstellung zwischen den Platten $P_{\rm A}$ (5) und $P_{\rm B}$ (6) teleskopartig ist.
- 40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die über das Drehgelenk (12) mit dem Längsträger (7) verbundene Platte P_A respektive P_B (5;6) eine Ausnahme (22) aufweist, über die mit einem Werkzeug ein Torsionsmoment um eine Achse im wesentlichen senkrecht zur Unterseite (29) auf die Vorrichtung ausübbar ist.
- 41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsträger (7) eine Ausnahme aufweist, über die mit einem Werkzeug ein Torsionsmoment um

- eine Achse im wesentlichen senkrecht zur durch die Unterseiten (29) der Platten $P_A; P_B$ (5;6) aufgespannten Fläche (71) auf die Vorrichtung ausübbar ist.
- 42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte P_A (5) und die Platte P_B (6) je eine Ausnahme aufweist, über die mit einem Werkzeug ein Torsionsmoment um eine Achse im wesentlichen senkrecht zur durch die Unterseiten (29) der Platten $P_A; P_B$ (5;6) aufgespannten Fläche (71) auf die Vorrichtung ausübbar ist.
- 43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens zwei Knochenschrauben (8;9;10;11;41;42;73) umfasst und jede der Platten $P_A; P_B$ (5;6) über mindestens eine Knochenschraube (8;9;10;11;41;42;73) mit dem entsprechenden Körper $K_A; K_B$ verbunden ist.
- 44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens zwei Knochenschrauben (8;9;10;11;41;42;73) umfasst und pro Platte $P_A;P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (42;73) in einem beliebigen Winkel bis zu \pm 20° zur Senkrechten auf die Unterseite (29) lösbar blockierbar ist.

- 45. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass pro Platte $P_A; P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (42;73) in einem beliebigen Winkel zwischen \pm 15° und \pm 18° zur Senkrechten auf die Unterseite (29) lösbar blockierbar ist.
- 46. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsbohrung (38;74) für die winklig einstellbare Knochenschraube (42) in den Platten $P_A; P_B$ (5;6) einen kalottenförmig ausgebildeten Abschnitt (46) aufweist.
- 47. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass der kalottenförmige Abschnitt (46) der Durchgangsbohrung (38) eine aufgerauhte Oberfläche aufweist.
- 48. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass der kalottenförmige Abschnitt (46) der Durchgangsbohrung (38) eine strukturierte Oberfläche aufweist.
- 49. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, dass der kalottenförmige Abschnitt (46) der Durchgangsbohrung (38) eine verzahnte Oberfläche aufweist.
- 50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 46 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (42) einen kugelschichtförmigen, geschlitzten und radial elastisch deformierbaren Schraubenkopf (62) aufweist.

- 51. Vorrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, dass der kugelschichtförmige Schraubenkopf (62) der Knochenschraube (42) eine Aufnahme für ein Spannelement (66) zum Spreizen des kugelschichtförmigen geschlitzten Schraubenkopfes (62) aufweist.
- 52. Vorrichtung nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme aus einem gegen die Öffnung hin divergierenden Innenkonus und einem in der Tiefe anschliessenden Innengewinde besteht und das Spannelement eine Schraube mit einem zum Innengewinde komplementären Aussengewinde und einem zum Innenkonus komplementären Aussenkonus ist.
- 53. Vorrichtung nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme aus einem gegen die Öffnung hin divergierenden konischen Innengewinde (64) besteht und das Spannelement (66) eine Schraube mit einem zum Innengewinde (64) komplementären Aussengewinde ist.
- 54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 46 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass eine kugelschichtförmige geschlitzte Spannzange (45) in den kalottenförmigen Abschnitt (46) integriert ist.
- 55. Vorrichtung nach Anspruch 54, dadurch gekennzeichnet, dass die kugelschichtförmige Spannzange (45) im Vergleich zur Platte $P_{\rm A}; P_{\rm B}$ (5;6) aus einem weicheren Material besteht.

- 56. Vorrichtung nach Anspruch 54, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannzange (45) eine strukturierte Oberfläche aufweist.
- 57. Vorrichtung nach Anspruch 56, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannzange (45) eine verzahnte Obefläche aufweist.
- 58. Vorrichtung nach Anspruch 54, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannzange (45) eine aufgerauhte Oberfläche aufweist.
- 59. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 54 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannzange (45) eine in Richtung der Längsachse (75) der Knochenschraube (73) verlaufende, gegen die Unterseite (29) hin konisch divergierende Durchgangsbohrung (76) aufweist, wobei der halbe Konuswinkel zwischen 3° und 10° beträgt.
- 60. Vorrichtung nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, dass der halbe Konuswinkel zwischen 3° und 5° beträgt.
- 61. Vorrichtung nach Anspruch 59 oder 60, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (73) im Bereich der Spannzange (45) einen im wesentlichen komplementären Aussenkonus aufweist.
- 62. Vorrichtung nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (73) am Ende des Aussenkonus eine Aufnahme für ein Spannmittel zur Verspannung des Aussenkonus im Innenkonus der Spannzange (45) aufweist.

- 63. Vorrichtung nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme im wesentlichen aus einem Innengewinde (47) und das Spannmittel aus einer Schraube (48) mit einem zum Innengewinde (47) komplementären Aussengewinde und einem Kopfdurchmesser grösser als der kleinste Durchmesser des Innenkonus der Spannzange (45) besteht.
- 64. Vorrichtung nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme im wesentlichen aus einem Aussengewinde und das Spannmittel aus einer Mutter mit einem zum Aussengewinde komplementären Innengewinde und einem Aussendurchmesser grösser als der kleinste Durchmesser des Innenkonus der Spannzange (45) besteht.
- 65. Vorrichtung nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannzange (45) ein Innengewinde und die Knochenschraube (73) ein komplementäres Aussengewinde aufweist.
- 66. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 65, dadurch gekennzeichnet, dass pro Platte $P_A; P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (41) in einem vorgegebenen Winkel zwischen 70° und 90° zur Unterseite (29) der Platten $P_A; P_B$ (5;6) lösbar blockierbar ist.

- 67. Vorrichtung nach Anspruch 66, dadurch gekennzeichnet, dass pro Platte $P_A; P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (41) in einem vorgegebenen Winkel zwischen 80° und 90° zur Unterseite (29) der Platten $P_A; P_B$ (5;6) lösbar blockierbar ist.
- 68. Vorrichtung nach Anspruch 66 oder 67, dadurch gekennzeichnet, dass die in einem vorgegebenen Winkel zur Platte PA;PB (5;6) einführbare Knochenschraube (41) im Kontaktbereich mit der Platte PA;PB (5;6) ein Aussengewinde aufweist, das gegen das komplementäre, sich in der Bohrung (37) der Platte PA;PB (5;6) befindliche Innengewinde (43) verspannt wird.
- 69. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 68, dadurch gekennzeichnet, dass pro Platte $P_A; P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (42) in einem beliebigen Winkel zwischen 60° und 90° zur Unterseite (29) einbringbar ist.
- 70. Vorrichtung nach Anspruch 69, dadurch gekennzeichnet, dass pro Platte $P_A; P_B$ (5;6) mindestens eine Knochenschraube (42) in einem beliebigen Winkel zwischen 70° und 90° zur Unterseite (29) einbringbar ist.
- 71. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21 und 27 bis 70, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Klemmelemente (13) mindestens partiell konusförmig ausgebildet sind.

- 72. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21 und 27 bis 71, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (15) mindestens partiell mit einem Innenkonus versehen ist.
- 73. Vorrichtung nach den Ansprüchen 71 und 72, dadurch gekennzeichnet, dass die Konusformen in der Büchse (15) und des Klemmelementes (13) komplementär ausgebildet sind.
- 74. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 71 bis 73, dadurch gekennzeichnet, dass der halbe Konuswinkel α zwischen 3° und 20° beträgt.
- 75. Vorrichtung nach Anspruch 74, dadurch gekennzeichnet, dass der halbe Konuswinkel α zwischen 5° und 10° beträgt.

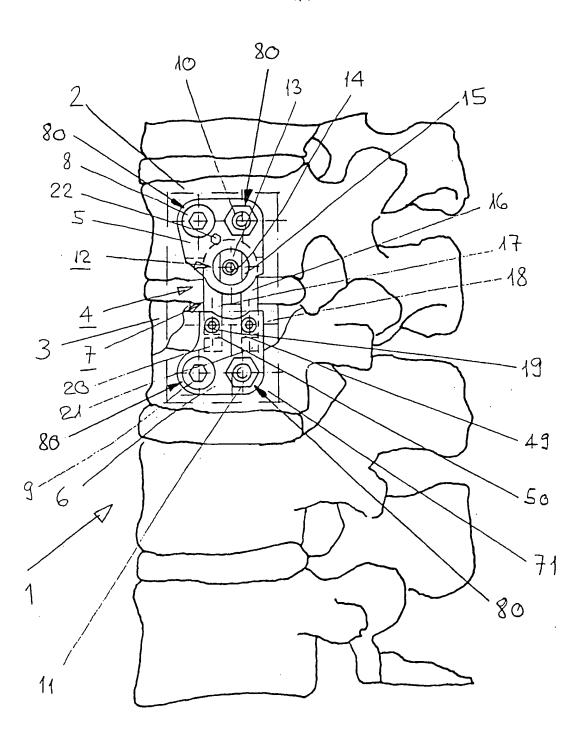
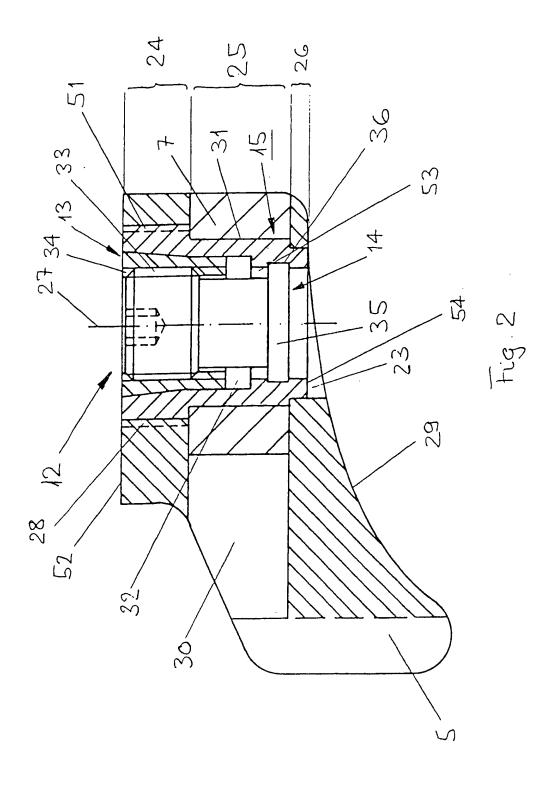
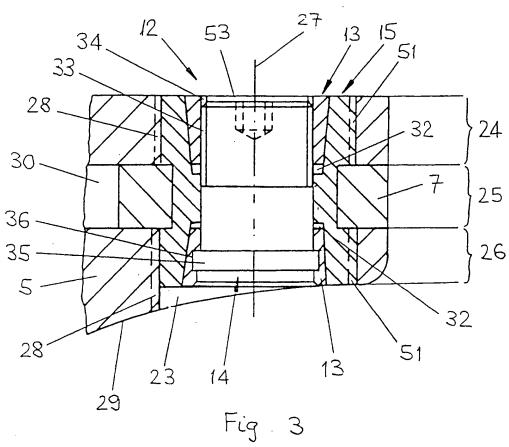
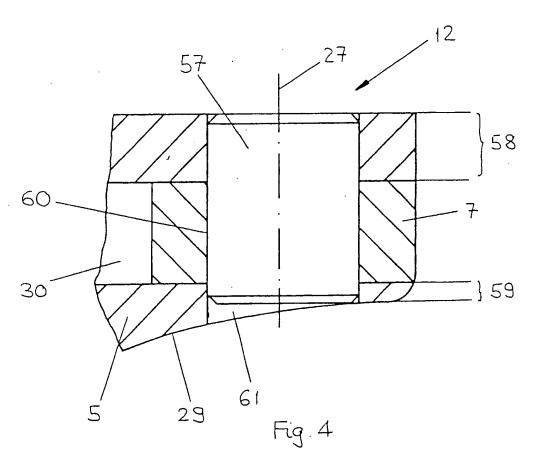


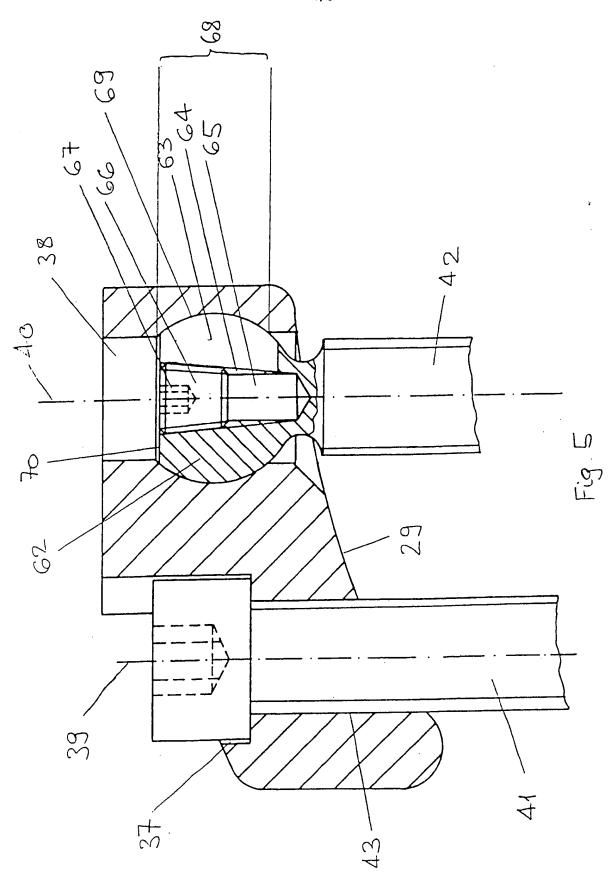
Fig. 1

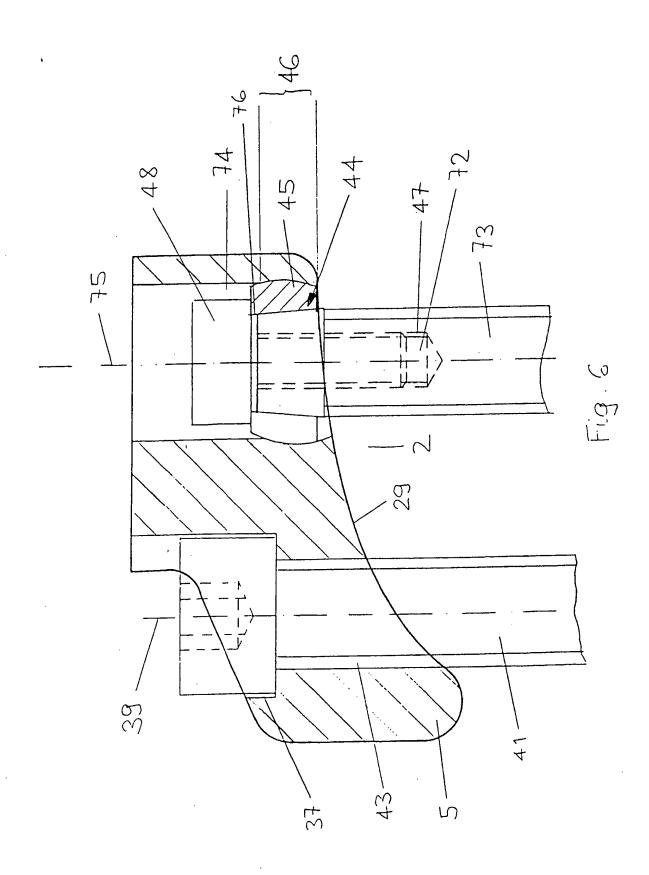












INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter onal Application No PCT/CH 99/00203

A. CLASS IPC 7	A61B17/70 A61B17/80		
	to the material Patent Classification (IPC) or to half action of	duration and IPC	
	to International Patent Classification (IPC) or to both national class S SEARCHED	nication and IPC	
	documentation searched (classification system followed by classification system system followed by classification system s	cation symbols)	
IPC 7	A61B		,
Document	ation searched other than minimum documentation to the extent th	at such documents are included in the fields so	earched
Electronic	data base consulted during the international search (name of data	base and, where practical, search terms used))
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	T	relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 470 333 A (RAY R CHARLES) 28 November 1995 (1995-11-28)		1-4,6, 43,44, 66,67,69
	the whole document		00,07,03
A	US 5 380 324 A (MUELLER WALTER 10 January 1995 (1995-01-10) the whole document	ET AL)	1-4,6, 43,44
A	DE 44 38 264 A (SCHAEFER MICOME 14 March 1996 (1996-03-14) the whole document	D GMBH)	1-4,6, 43,44
A	FR 2 726 459 A (DESAUGE JEAN PI 10 May 1996 (1996-05-10) the whole document	ERRE)	1
		-/	
		, .	
X Fu	inther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.
* Special o	categories of cited documents :	"T" later document published after the inte	
"A" docur	ment defining the general state of the lart which is not sidered to be of particular relevance	or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the	
"E" earlie	r document but published on or after the international	Invention "X" document of particular relevance; the c	
"L" docun	gate ment which may throw doubts on priority claim(s) or this cited to establish the publication date of another	cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do	
cnati	ion or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the c cannot be considered to involve an in-	ventive step when the :
othe	ment referring to an oral disclosure, use, exhibition or ir means	document is combined with one or mo ments, such combination being obvious in the art.	
	ment published prior to the international filing date but rithan the priority date claimed	"&" document member of the same patent	family
Date of th	e actual completion of the international search	Date of mailing of the international sea	arch report
	28 January 2000	04/02/2000	
Name and	d mailing address of the ISA	Authorized officer	
	European Palem Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Verelst, P	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Snal Application No
PCT/CH 99/00203

	Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Legory Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.				
Category	Chanton of document. With indication, mirely appropriate, or the relevant possages	Tibilatain ia Ciamitto.			
	US 5 707 372 A (RALPH JAMES D ET AL) 13 January 1998 (1998-01-13) the whole document	1			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. .onal Application No PCT/CH 99/00203

Patent document cited in search repor	t	Publication date	Palent memb		Publication date
US 5470333	Α	28-11-1995	AU (675525 B	06-02-1997
				404494 A	26-09-1994
			CA 2:	157678 A	15-09-1994
				121308 A	24-04-1996
				688198 A	27-12-1995
			JP 85	507458 T	13-08-1996
				420048 A	15-09-1994
				404061 A	16-02-1995
				531745 A	02-07-1996
			US 55	531747 A	02-07-1996
US 5380324	Α	10-01-1995	CA 21	101880 A	05-02-1995
			CH 6	587123 A	30-09-1996
			AT]	124238 T	15-07-1995
				300304 D	03-08-1995
				570929 A	24-11-1993
			ES 20	078085 T	01-12-1995
DE 4438264	Α	14-03-1996	NONE		
FR 2726459	 А	10-05-1996	AU 41	178896 A	31-05-1996
				514022 A	17-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ...onales Aktenzeichen PCT/CH 99/00203

A. KLASSI IPK 7	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES A61B17/70 A61B17/80		
Nach der in	ternationalen Patentklassifikalion (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssilikation und der IPK	
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchies IPK 7	ther Mindesiprofision (Klassifikationssystem und Klassifikationssymb $A61B$	ole) .	
	de aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, si		
Wanrend de	ar internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (f	tame der Datenbank und evil. verwendete (Suchbegnite)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie -	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 470 333 A (RAY R CHARLES) 28. November 1995 (1995-11-28)		1-4,6, 43,44, 66,67,69
	das ganze Dokument		
A	US 5 380 324 A (MUELLER WALTER E 10. Januar 1995 (1995-01-10) das ganze Dokument	ET AL)	1-4,6, 43,44
A	DE 44 38 264 A (SCHAEFER MICOMED 14. März 1996 (1996-03-14) das ganze Dokument	GMBH)	1-4,6, 43,44
A	FR 2 726 459 A (DESAUGE JEAN PIEF 10. Mai 1996 (1996-05-10) das ganze Dokument	RRE)	1
	-	-/	
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1111	lere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patenttamilie	
"A" Verofte aber n "E" âtteres Anmel "L" Veroftei schein andere soll od ausge "O" Verofte eine B "P" Verofte dem b	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : ntlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist. Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen idedatum veröffentlicht worden ist. ntlichung, die geeignet ist, einen Priontätsanspruch zweifelhaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbencht genannten Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbencht genannten Veröffentlichung belegt werden tühnt) ntlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, lenutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen beizeht ntlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach eanspruchten Pnontatsdatum veröffentlicht worden ist. Abschlusses der internationalen Recherche	"T" Spatere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Priontätsdatum veröffentlicht Anmeldung nicht kollädert, sondern nur Erlindung zugrundeliegenden Prinzips. Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann nicht als auf erfindenscher Tätigke werden, wenn die Veröffentlichungen il Veröffentlichungen dieser Kategone in diese Verbindung tür einen Fachmann "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Absendedatum des internationalen Rec	worden ist und mit der zum Verständnis des der oder der ihr zugrundeliegenden tung; die beanspruchte Erfindung hung, nicht als neu oder auf chtet werden tung; die beanspruchte Erfindung eit beverhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und naheltegend ist Petentfamilie ist
	8. Januar 2000	04/02/2000	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Name und F	Postanschnft der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk	Bevollmächtigter Bediensteter	······································
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Verelst, P	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter consies Aktenzeichen
PCT/CH 99/00203

C.(Fortsetz	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	701/Ch 39		
(alegorie Bezeichnung der Veröffentlichung, soweil erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile Betr. Anspruch Nr.				
A	US 5 707 372 A (RALPH JAMES D ET AL) 13. Januar 1998 (1998-01-13) das ganze Dokument	<u> </u>	1	
	·			
	·			
	·			
	·			
		-		
		•		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter unales Aktenzeichen
PCT/CH 99/00203

lm Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veroffentlichung			Datum der Veröffentlichung	
US 5470333	A	28-11-1995	AU CA CN EP JP WO ZA US	675525 B 6404494 A 2157678 A 1121308 A 0688198 A 8507458 T 9420048 A 9404061 A 5531745 A 5531747 A	06-02-1997 26-09-1994 15-09-1994 24-04-1996 27-12-1995 13-08-1996 15-09-1994 16-02-1995 02-07-1996	
US 5380324	Α	10-01-1995	CA CH AT DE EP ES	2101880 A 687123 A 124238 T 59300304 D 0570929 A 2078085 T	05-02-1995 30-09-1996 15-07-1995 03-08-1995 24-11-1993 01-12-1995	
DE 4438264	Α	14-03-1996	KEIN	ΙE		
FR 2726459	A	10-05-1996	AU WO	4178896 A 9614022 A	31-05-1996 17-05-1996	
US 5707372	Α	13-01-1998	US	5885284 A	23-03-1999	